

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-026282
 (43)Date of publication of application : 29.01.1990

(51)Int.CI. H02N 2/00

(21)Application number : 63-176633

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 14.07.1988

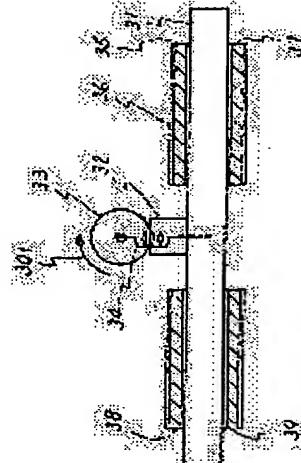
(72)Inventor : ONISHI OSAMU
 MYOGA OSAMU
 INOUE TAKESHI
 TAKAHASHI SADAYUKI
 UCHIKAWA TADAYASU

(54) ULTRASONIC MOTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To make the speed and starting torque of an apparatus higher by fixedly arranging a non-resonating, expandable and contractible laminated ceramic actuator on the central principal plane of a vibrator functioning in a longitudinal vibration secondary mode.

CONSTITUTION: An ultrasonic motor is composed of a stainless steel rectangular flat plate 31, a piezoelectric actuator 32, a copper roller 33, a spring 34, and piezoelectric ceramic plates 35, 37-39. The polarized arrangement of said piezoelectric ceramic plates is such that ceramic plates 38-39 contract when ceramic plates 35, 37 extend, and the resonance frequency of a longer direction longitudinal vibration secondary mode and the tension of said spring 34 in said vibrator are adjusted to 25kHz and 10kgf, respectively. Thus, when the AC electric field of 25kHz is applied to ceramic plates 35, 37-39 and that with the same frequency and a phase advancing by 20° -30° , to said actuator 32, said roller 33 rotates in the direction of the arrow 301.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

[of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

⑪公開特許公報(A) 平2-26282

⑫Int.Cl.⁵
H 02 N 2/00識別記号 診内整理番号
C 7052-5H

⑬公開 平成2年(1990)1月29日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 超音波モータ

⑮特 願 昭63-176633

⑯出 願 昭63(1988)7月14日

⑰発明者 大西修	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑰発明者 冨加修	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑰発明者 井上武志	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑰発明者 高橋貞行	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑰発明者 内川忠保	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑯出願人 日本電気株式会社	東京都港区芝5丁目33番1号	
⑰代理人 弁理士内原晋		

明細書

発明の名称

超音波モータ

特許請求の範囲

長手方向の縦振動2次モードで動作する矩形状平板振動子の中央主面上に非共振で伸縮可能な積層セラミックアクチュエータを接着して固定配置されており、該積層セラミックアクチュエータにはローラがバネにより圧接されている構成を備えたことを特徴とする超音波モータ。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、超音波振動エネルギーを利用したモータに関するものである。

(従来の技術)

超音波モータとして、従来弹性板の片面に圧電セラミック板を接着し、長さ方向縦振動と幅方向屈曲振動の二つの共振周波数を一致もしくは接近

させ、その近傍の周波数の電界を圧電体に印加することにより前記二つの振動を縮退状態で励振する振動子（以後縦一屈曲多重モード振動子と呼ぶ）を利用する定在波型超音波モータが提案されている。以下図面を参照しながら説明する。

まず縦一屈曲多重モード振動子の一例を第4図(a)～(d)に示す。これは長さ方向の一次の縦振動と幅方向の一次の屈曲振動を縮退状態で励振する振動子である。第4図(a)は正面図、第4図(c)は側面図である。厚さ方向に一様に分極した圧電セラミック板42の上下両面に金属電極膜43を設け、それを弹性板41の底面に張り合わせている。このとき弹性板41と圧電セラミック板42は、長さ方向の1次の縦振動モードと幅方向の1次の屈曲振動モードの共振周波数が一致するような寸法となっている。このような振動子の金属電極間に2つの振動モードの共振周波数と等しい交流電圧を印加する事により、第4図(b)、(d)で表される振幅変位分布を持つ定在波が励振される。ここで第4図(b)における4

4は長さ方向の1次の縦振動の変位分布、第4図(d)における45は幅方向の1次の屈曲振動の変位分布を示す。このように縦一屈曲多重モード振動子は2種類の異なる振動モードを組合せて使用していた。

また、ローラは第5図に示すように弾性板41、シリコンゴム53を介して、バネ52により匡体54に固定する構造になっていた。

(発明が解決しようとする問題点)

上記振動子を利用した定在波型超音波モータは、従来の進行波を利用した超音波モータと比較して、速度・駆動力が共に大きく、駆動方法、弾性板の形状に工夫を凝らすことにより、更に高速度・高駆動力化が可能である。

また、長さ方向縦振動と幅方向屈曲振動という複数のモードの共振周波数を一致させる必要があるために、振動子を設計する際に自由度が小さく、実際に使用する共振モードである長さ方向縦振動モード付近に複数の高次の長さ方向屈曲振動によるスプリアス振動が発生し、これらのスプリ

アス振動を抑える事は極めて難しかった。そのため自励式で駆動することが困難であるという欠点があった。

また、ローラのトルクを大きくするためにはローラを振動子に圧接する必要があるが、従来は第5図に示すようにローラ51は匡体54との間にバネ52を挿入することにより圧接していた。この方法では、①匡体に力が加わるため匡体の薄型化・軽量化ができない、②強い力で圧接するとシリコンゴム53が変形し振動子が傾く、③屈曲振動が圧接に対して弱く、圧接力を強くすると振動振幅が小さくなる、等の問題があった。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、長手方向の縦振動2次モードで動作する矩形状平板振動子の中央主面上に非共振で伸縮可能な積層セラミックアクチュエータを接着して固定配置し、矩形状振動子の縦振動2次モードと積層アクチュエータの非共振振動を用いて、バネによって該アクチュエータに圧接されているローラを回転させることを特徴とする超音波モー

タである。

(作用)

第1図(a)、(b)はそれぞれ本発明における超音波モータの基本構成の側面図と変位分布図である。第2図は第1図の主要部分の拡大図である。以下、図面を参照しながら説明する。

矩形状平板振動子11は、ある周波数で長手方向の縦振動2次モードが共振状態となる。そのときの変位分布を第1図(b)15に示す。変位分布15から分かるように振動子11の中央部で最大の変位が得られる。中央部に置ける振動の様子は、第2図a、bで表される。アクチュエータは第2図c、dの方向に変位可能であるから、矩形状平板振動子とアクチュエータに印加する電界を同一周波数にし、aとc、bとdが同時に起きるようにすればローラ13のeの方向に回転する。逆にaとd、bとcが同時に起きるようにすればローラ13はfの方向に回転する。

ローラ13の回転軸と、矩形状平板振動子11の間にはバネが挿入されているため、ローラ13

はアクチュエータに対し静的に圧接されている。ここでバネの張力は長手方向に対し垂直であり、バネのa、b方向の等価スティフネスが小さいためにバネの影響で振動a、bが小さくなることはない。またバネの張力は矩形状平板振動子11とローラ13の間だけに作用するので、モータの特性は、外部の匡体に依存しない。

(実施例)

以下、本発明の実施例について図を参照しながら説明する。

第3図は本発明の超音波モータの実施例の一つを示す図である。第3図中、31はステンレス鋼製矩形平板、32は圧電アクチュエータ、33は銅製ローラ、34はステンレス鋼製バネ、35、37、38、39は圧電セラミック板、36は銀の焼付け電極である。振動子の寸法は、矩形平板31が長さ160mm、幅18mm、厚さ3mm、圧電アクチュエータ32は10mm立方、圧電セラミック35、37、38、39はいずれも長さ50mm、幅18mm、厚さ0.5mmで、35、37のセ

セラミック板が伸びるときに38、39のセラミック板が縮む様な分極の配置になっている。本振動子において長手方向縦振動2次モードの共振周波数は25kHzとなる。またバネ13は静的な張力が10kgfとなるよう調整した。

焼付け電極36からセラミック板35、37、38、39に25kHzの交流電界を印加し、アクチュエータ32には同一周波数で位相が20～30°進んだ交流電界を印加したところローラは矢印301の方向に回転した。縦一屈曲多重モード振動子を用いた超音波モータに比べてセラミックの体積が等しい場合、約1.5倍の最高速度、約3倍の起動トルクが得られた。

(発明の効果)

以上述べたように、本発明によれば超音波エネルギーを利用した薄型高駆動力のモータが実現でき、例えばOA機器等の超薄型化・軽量化が図れるといった長所を有し、工業的価値が多大である。

図面の簡単な説明

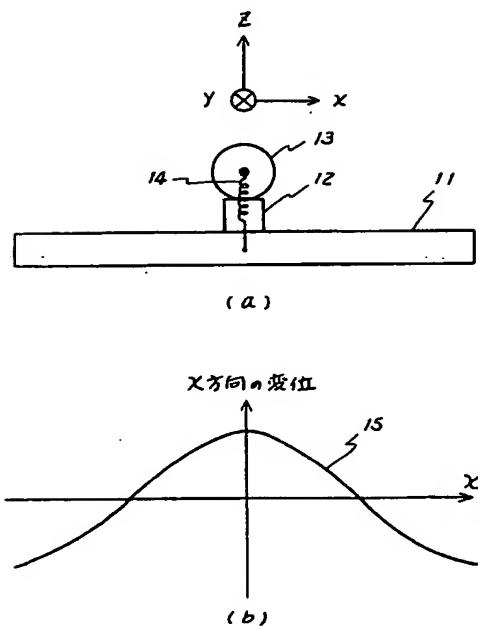
第1図(a)、(b)は本発明の振動子の基本構成図、第2図は主要部拡大図、第3図は実施例構成図、第4図(a)、(c)は従来型振動子の基本構成図、第4図(b)、(d)は変位分布図、第5図は従来型超音波モータの基本構成図である。

図において、

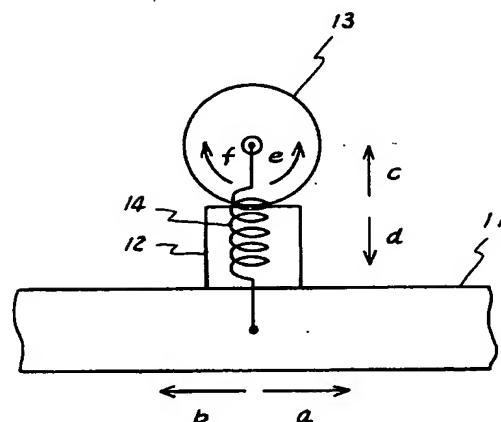
11、41は矩形状平板、31はステンレス鋼製矩形状平板、12は圧電アクチュエータ、32は圧電アクチュエータ、13、51はローラ、33は銅製ローラ、14、52はバネ、34はステンレス鋼製バネ、15、44、45は変位分布、35、37、38、39、42は圧電セラミック板、36、43は銀の焼付け電極、53はシリコングム、54は固体、301はローラの回転方向。

代理人弁理士内原晋

第1図

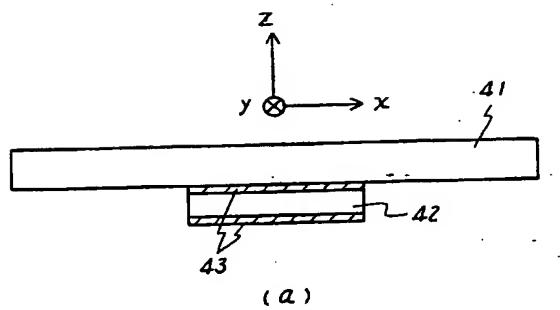
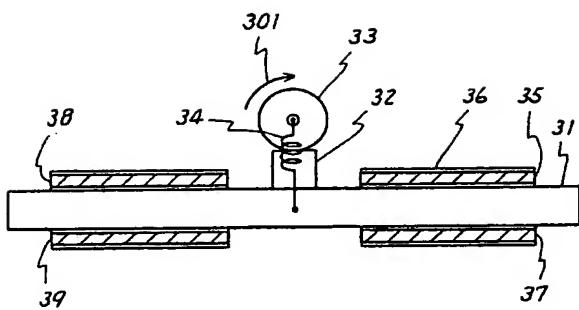


第2図

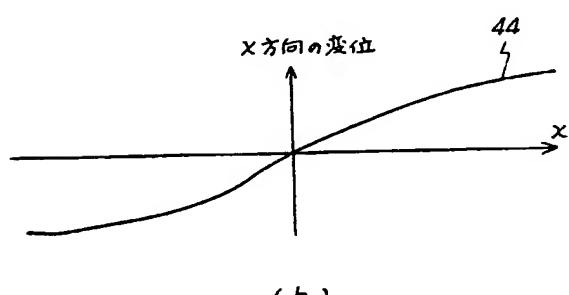


第 4 図

第 3 図

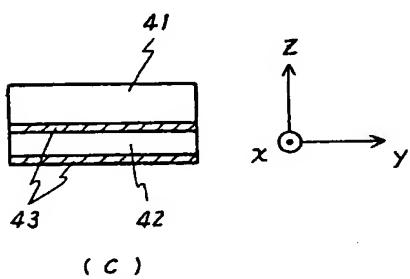


(a)

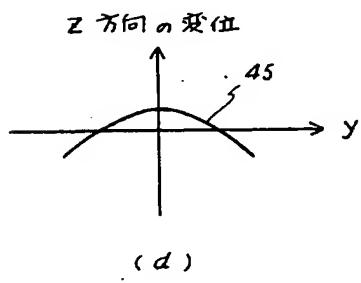


(b)

第 4 図



(c)



(d)

図

5

第

